

22810

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor Dieter DOHNAL et al
Patent App. Not known
Filed Concurrently herewith
For TAP CHANGING ASSEMBLY FOR POWER TRANSFORMER
Art Unit Not known
Hon. Commissioner of Patents
Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

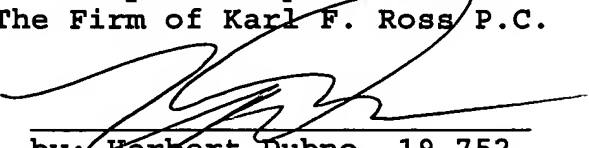
TRANSMITTAL OF PRIORITY PAPERS

In support of the claim for priority under 35 USC 119,
Applicant herewith encloses a certified copy of each application
listed below:

| <u>Number</u> | <u>Filing date</u> | <u>Country</u> |
|---------------|--------------------|----------------|
| 10315205.9 | 3 April 2003 | Germany. |

Please acknowledge receipt of the above-listed documents.

Respectfully submitted,
The Firm of Karl F. Ross P.C.


by: Herbert Dubno, 19,752
Attorney for Applicant

26 February 2004
5676 Riverdale Avenue Box 900
Bronx, NY 10471-0900
Cust. No.: 535
Tel: (718) 884-6600
Fax: (718) 601-1099
je



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 15 205.9

Anmeldetag: 3. April 2003

Anmelder/Inhaber: Maschinenfabrik Reinhausen GmbH,
93059 Regensburg/DE

Bezeichnung: Anordnung für ein Überwachungssystem
für Stufenschalter

IPC: H 01 H, H 01 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 5. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

Anordnung für ein Überwachungssystem für Stufenschalter

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem für Stufenschalter, bei denen die Lastumschaltung in jeder zu schaltenden Phase mittels mindestens einer Vakuumschaltröhre erfolgt.

Eine solche Anordnung ist aus der DE 40 09 038 A1 bereits bekannt.

Bei Stufenschaltern, bei denen statt herkömmlicher mechanischer Kontakte zur Lastumschaltung Vakuumschaltröhren Anwendung finden, kann ein Überwachungs- und Sicherheitssystem - in Analogie zur Überwachung mechanischer Kontakte unter Öl - in vielen Fällen sinnvoll sein, das gewährleistet, dass im Fehlerfall, wenn eine Vakuumschaltröhre beim Umschalten auf eine andere Stufe nicht rechtzeitig bzw. gar nicht öffnet und der Wechsel der Anzapfungen damit nicht leistungslos erfolgen kann, eine Betätigung unmöglich wird. In einem solchen Fall einer nicht öffnenden Vakuumschaltröhre kommt es zu starker Lichtbogenbildung an den mechanischen Kontakten, was erhöhten Abbrand an diesen Kontakten zur Folge hat. Beim oftmaligen Schalten unter Lichtbogen kann es in der Folge zu Störungen am Stufenschalter, auf alle Fälle jedoch zu einem kritischen Betriebszustand kommen, der vermieden werden sollte.

Die erwähnte DE 40 09 38 A1 beschreibt ein solches Überwachungssystem, das als „Monitoringsystem“ bekannt geworden ist, für Stufenschalter des Reaktorschalter-Typs.

Bei diesem bekannten Überwachungssystem ist in der Stromzuführung jeder Vakuumschaltröhre jeweils ein Stromwandler angeordnet, der eine Ausgangsspannung für jeweils eine Sendediode (LED) eines Lichtwellenleiters liefert. Die Stromwandler melden dabei über die jeweiligen Lichtwellenleiter, an deren Ende sich Lichtempfänger befinden, ob im jeweiligen Zweig ein Stromfluss vorhanden ist oder nicht. Dafür sind bestimmte Kontrollzeitpunkte vorgesehen. So wird in dem Zeitpunkt des Bewegungsablaufes bei jeder Betätigung des Stufenschalters, in dem die Vakuumschaltröhren gerade geöffnet haben, jedoch die leistungslose Bewegung des Stufenwählers noch nicht begonnen hat, der Status der Vakuumschaltröhre geprüft. Tritt zu diesem Zeitpunkt in einer der zu schaltenden Phasen ein Stromfluss auf, deutet dies auf eine defekte – weil nicht geöffnete – Vakuumschaltröhre hin, und es wird eine phasenbezogene Fehlermeldung generiert.

Dieses Überwachungssystem hat sich bewährt und ist seit vielen Jahren bei den von der Reinhausen Manufacturing Inc., USA hergestellten Stufenschaltern vom Typ „RMV“ im Einsatz. Ein gewisser Nachteil dieses Systems besteht jedoch darin, dass die beschriebene Statusinformation über die jeweils zu überwachende Vakuumschaltröhre, die mittels Stromwandlern erfolgt, über jeweils einen Lichtwellenleiter nach außen geführt werden muss. Die beschriebenen Lichtwellenleiter müssen also

durch das ölgefüllte Innere des Stufenschalters geführt werden, was nicht nur die dielektrische Spannungsfestigkeit mindert, sondern auch spezielle Abdichtungen erfordert.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, die Nachteile des bekannten Überwachungssystems zu vermeiden und ein solches gattungsgemäßes System anzugeben, das eine berührungslose Überwachung der jeweiligen Vakuumschaltröhre von außen gestattet.

Diese Aufgabe wird durch ein Überwachungssystem mit den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst.

Die erfindungsgemäß verwendeten AOW(Akustische Oberflächenwellen-)Sensoren, auch als SAW(Surface Acoustic Wave)-Sensoren bezeichnet, sind an sich bekannt. Bisher jedoch ist noch nicht der Vorschlag gemacht oder der Versuch unternommen worden, sie auf geeignete Weise an Stufenschaltern einzusetzen. Bekannte AOW-Sensoren bestehen üblicherweise aus einem LiNbO_3 -Substrat, das in einem Metall- oder Keramikgehäuse, wie es für integrierte Schaltkreise verwendet wird, angeordnet ist. Ein solcher Sensor lässt sich über Funk drahtlos auslesen; die Ausbreitungsverluste auf den AOW-Sensor sind äußerst gering, und der Sensor benötigt keine Energieversorgung für die Signalverarbeitung. Zur Funkabfrage ist neben dem eigentlichen AOW-Sensor, der sich am Messort befindet, eine Abfrageeinheit erforderlich. Von einem Oszillator dieser Abfrageeinheit werden hochfrequente Impulse im Frequenzbereich zwischen 100 MHz und 3 GHz über eine Antenne abgestrahlt. Auf dem AOW-Sensor selbst befinden sich ein mit einer Antenne verbundener Interdigitalwandler sowie in vielen Fällen mehrere Reflektoren. Der Interdigitalwandler, üblicherweise kammförmig ausgebildet, wird durch den empfangenen hochfrequenten elektromagnetischen Impuls angeregt, und es wird über den piezoelektrischen Effekt eine akustische Oberflächenwelle erzeugt. Diese Oberflächenwelle wird an den Reflektoren teilweise reflektiert, so dass sie wieder den Interdigitalwandler erreicht. Dort wird sie zurückgewandelt und über die Antenne des AOW-Sensors abgestrahlt und kann von der Abfrageeinheit empfangen werden. Die vom AOW-Sensor abgestrahlte Impulsfolge, die von der Abfrageeinheit empfangen wird, enthält zunächst einmal als Information ein bestimmtes spezifisches Bitmuster des Sensors, das zu dessen Identifizierung dient. Eine einzige Abfrageeinheit kann also die Informationen von einer Vielzahl verschiedener AOW-Sensoren empfangen und den einzelnen Sensoren zuordnen. Zum anderen führt eine Änderung einer relevanten physikalischen Größe am Sensor zu einer Geschwindigkeitsveränderung der beschriebenen, sich auf dem Sensor ausbreitenden Oberflächenwelle oder auch zur Veränderung des geometrischen Abstandes der Reflektoren. Daraus ergibt sich eine Änderung der Impulslaufzeit, die im Abfragegerät erfasst und ausgewertet wird und Rückschlüsse auf die entsprechende physikalische Größe bzw. deren Änderung im Umfeld des jeweiligen AOW-Sensors gestattet. Ein solcher AOW-Sensor ist ausführlich in der WO 96/33423 der SIEMENS AG beschrieben.

Aus der WO 96/33417 der gleichen Anmelderin ist es auch bereits bekannt, einen solchen AOW-Sensor zur Stromstärkemessung an auf Hochspannung liegenden elektrischen Einrichtungen zu verwenden. Bei dieser Anwendung nach Art eines Stromwandlers ist ein magneto-sensitives Element vorgesehen, das mit den Oberflächenwellenstrukturen gekoppelt ist. Eine solche per se bekannte Anordnung kann besonders vorteilhaft für eine erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung verwendet werden.

Nachfolgend soll die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispieles noch näher erläutert werden. Die Figur zeigt den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung. Im oberen Bereich ist das Ölgefäß 1 eines Stufenschalters angedeutet, in dem sich drei Vakuumschaltröhren V1... V3 befinden – für jede Phase U, V, W ist in diesem Beispiel eine Vakuumschaltröhre vorgesehen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Anordnung beschränkt; die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung eignet sich für jede beliebige elektrische Schaltung von Stufenschaltern mit jeder beliebigen Zahl von solchen Vakuumschaltröhren pro Phase. Es soll hierbei zu bestimmten Zeitpunkten der Status der Vakuumschaltröhren V1... V3 überprüft, d. h. festgestellt werden, ob sie tatsächlich geöffnet haben. Ist dies im Fehlerfall nicht der Fall, fließt im entsprechenden Zweig ein Strom. Zur Erfassung dieses Stromes ist jeweils im Bereich jeder Vakuumschaltröhre ein AOW-Sensor S1...S3 vorgesehen. Diese AOW-Sensoren erfordern, wie weiter oben bereits dargestellt, keine separate Energieversorgung. Außerhalb des Ölgefäßes 1 des Stufenschalters befindet sich eine Abfrageeinheit 2, die einen Oszillator und eine Antenne aufweist. Der Oszillator strahlt hochfrequente Impulse über die Antenne hin zu den AOW-Sensoren S1...S3. Dort erzeugen sie auf an sich bekannte Weise eine akustische Oberflächenwelle, die, nachdem sie von den Reflektoren innerhalb des jeweiligen Sensors reflektiert worden ist, wieder zurück abgestrahlt und von der Abfrageeinheit 2 empfangen wird. Die von der Abfrageeinheit 2 ausgesandte hochfrequente Strahlung ist durch eine Strichlinie angedeutet. Die von den einzelnen AOW-Sensoren S1...S3 zurück übermittelte Strahlung ist jeweils durch Punktlinien dargestellt; die unterschiedliche Punktierung soll dabei auf das spezifische Bitmuster hinweisen, das der Abfrageeinheit 2 eine sensorspezifische Zuordnung gestattet. Fließt im Fehlerfall, bei dem eine der Vakuumschaltröhren zum entsprechenden Abfragezeitpunkt nicht geöffnet ist, ein Strom durch den entsprechenden Zweig, so beeinflusst das elektromagnetische Feld im jeweiligen Leiter die Geschwindigkeit der sich auf dem jeweiligen Sensor ausbreitenden Oberflächenwelle und führt zu einer Änderung der Impulslaufzeit. Diese geänderte Impulslaufzeit des vom entsprechenden Sensor abgestrahlten Signales wird von der Abfrageeinheit 2 erfasst, als Fehlerinformation dem jeweiligen Sensor zugeordnet und als Information an die aus dem Stand der Technik bekannte Überwachungseinheit 3 gegeben.

Zu bestimmten, von der Schaltbewegung des Stufenschalters gesteuerten Kontrollzeitpunkten, zu denen jeweils einer von zwei Synchronkontakten RSW-1 oder RSW-2 betätigt wird, erfolgt ein Signalvergleich in einer Erkennungslogik # 1, die einen Systemfehler des Überwachungssystems

erkennt, bzw. in einer Erkennungslogik # 2, die einen etwaigen Ausfall einer Vakuumschaltröhre V1...V3 erkennt. Im Ergebnis dieses Vergleichs melden Anzeigen K1...K3 immer dann eine Störung der entsprechenden Vakuumschaltröhre V1...V3, wenn zum Überprüfungszeitpunkt, zu dem alle Vakuumschaltröhren geöffnet sein sollten, in dieser Phase ein Stromfluss gemeldet wird. Eine weitere Anzeige K4 gibt ein Signal, wenn ein Systemfehler vorliegt.

Durch die Erfindung ist damit keinerlei Verbindung mehr mittels Lichtleitern oder anderen Übertragungsmedien vom Inneren des Stufenschalters nach außen erforderlich. Die Abfrageeinheit 2 als auch die Überwachungseinheit 3 können vielmehr außerhalb des Stufenschalters 1, beispielsweise im Bereich des Motorantriebes oder an anderer Stelle, angeordnet werden.

Patentanspruch

Anordnung für ein Überwachungssystem an mit Vakuumschaltröhren zur Lastumschaltung arbeitenden Stufenschaltern,

dadurch gekennzeichnet,

dass in jeder zu schaltenden Phase des Stufenschalters im Bereich jeder Vakuumschaltröhre (V1,...,V3) jeweils ein funkabfragbarer AOW-Sensor (S1,..., S3) angeordnet ist,

dass außerhalb des Stufenschalters eine Abfrageeinheit (2) vorgesehen ist, die eine hochfrequente Strahlung aussenden als auch empfangen kann

und dass die Abfrageeinheit (2) mit einer Überwachungseinheit (3) elektrisch in Verbindung steht.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem an mit Vakuumschaltröhren arbeitenden Stufenschaltern, wobei die Statusinformation über die Vakuumschaltröhren jeweils durch einen in ihrem Bereich angeordneten funkabfragbaren AOW-Sensor erfolgt, der mit einer außerhalb des Stufenschalters angeordneten Abfrageeinheit, die eine hochfrequente Strahlung aussenden als auch empfangen kann, zusammenwirkt.

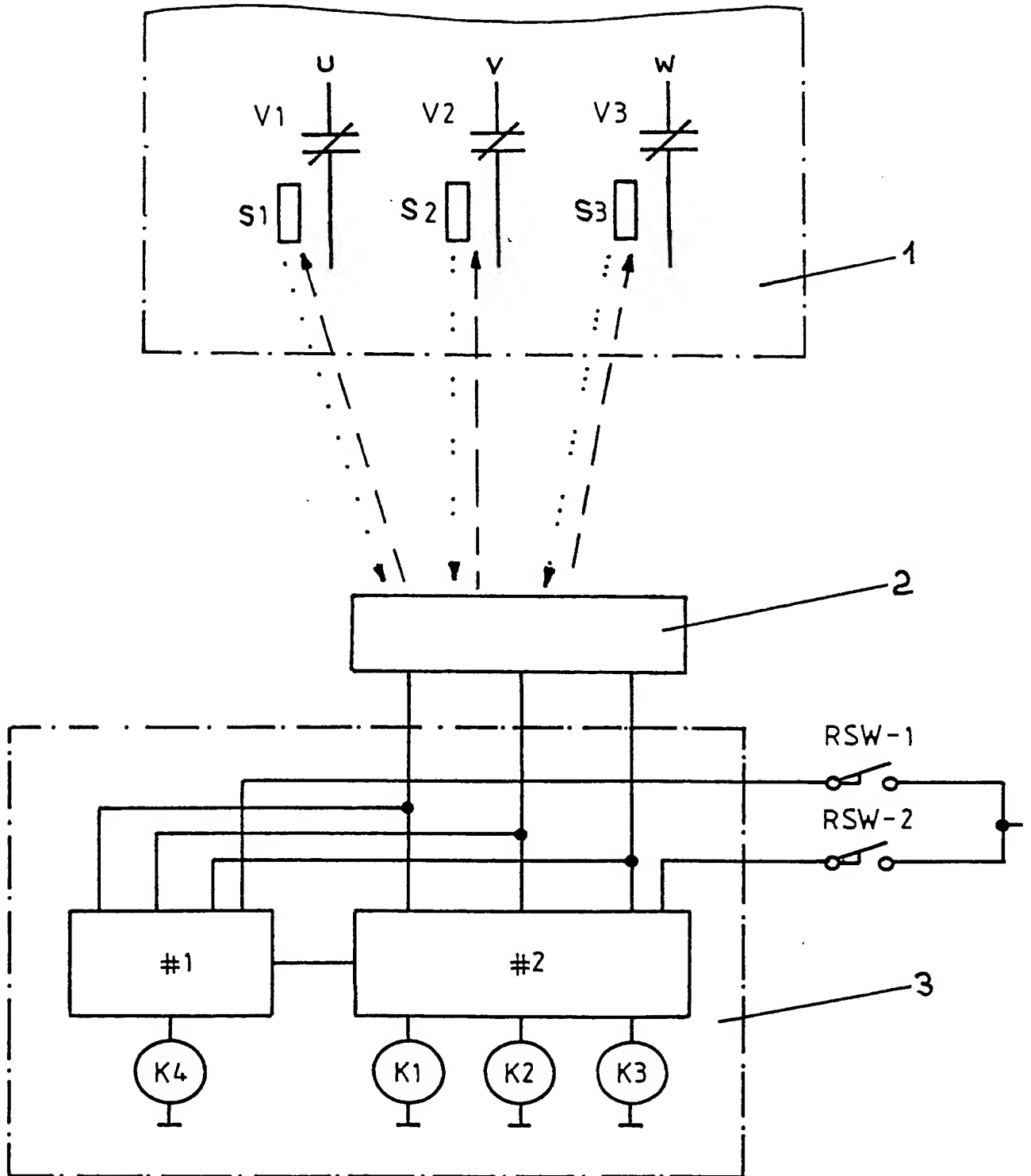


Fig.